

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-306779

(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl.

F04B 43/06

(21)Application number : 09-117701

(71)Applicant : FUJIKOSHI MACH CORP

(22)Date of filing : 08.05.1997

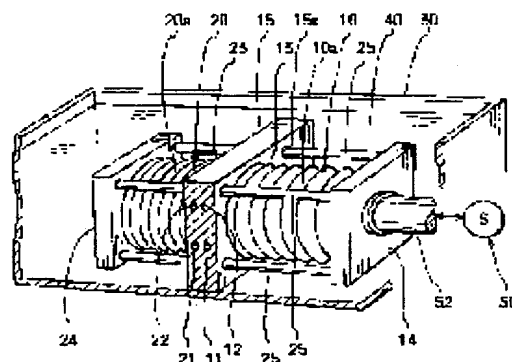
(72)Inventor : NAKAMURA YOSHIO  
OGAWA MITSUE

## (54) PUMPING DEVICE SERVING AS HEAT EXCHANGER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pumping device serving as a heat exchanger that can improve heat transfer efficiency and simplify constitution so as to be miniaturized.

SOLUTION: A pumping device serving as a heat exchanger is provided with a bellows part 10 formed in bellows shape and elongated to lead liquid into the inside 10a while being contracted to discharge the liquid from the inside 10a, a cylinder device 50 for elongating/contracting the bellows part 10, and a liquid storage tank 30 enclosing the bellows part 10 and storing cooling liquid 40 so that the bellows part 10 is submerged in the cooling liquid 40.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-306779

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 4 B 43/06

識別記号

F I

F 0 4 B 43/06

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-117701

(22) 出願日 平成9年(1997)5月8日

(71) 出願人 000236687

不二越機械工業株式会社

長野県長野市松代町清野1650番地

(72) 発明者 中村 由夫

長野県長野市松代町清野1650番地 不二越  
機械工業株式会社内

(72) 発明者 小川 みつ江

長野県長野市松代町清野1650番地 不二越  
機械工業株式会社内

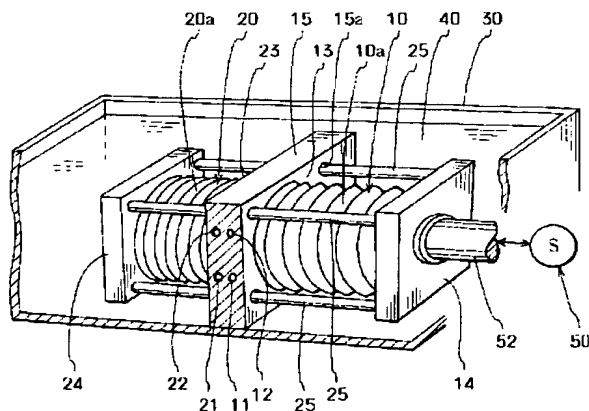
(74) 代理人 弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 熱交換器兼用ポンプ装置

(57) 【要約】

【課題】 伝熱効率を向上させ、構成を簡略化でき、小型化ができる熱交換器兼用ポンプ装置を提供すること。

【解決手段】 ベローズ状に形成され、伸長することで内部10aへ液体を導入し、収縮することで内部10aから液体を吐出するベローズ部10と、ベローズ部10を伸縮させるシリンダ装置50と、ベローズ部10が収納され、ベローズ部10が冷却液40中に浸漬されるようにその冷却液40を貯留する液体貯留槽30とを具備する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 ベローズ状に形成され、伸長することで内部へ液体を導入し、収縮することで内部から液体を吐出するベローズ部と、

該ベローズ部を伸縮させる往復駆動装置と、

前記ベローズ部が収納され、該ベローズ部が温度調整用の液体中に浸漬されるように該液体を貯留する液体貯留槽とを具備することを特徴とする熱交換器兼用ポンプ装置。

【請求項2】 仕切り部と、

該仕切り部の両側にベローズ状に形成され、該仕切り部をそれぞれの一方の閉塞部として配され、伸長することで内部へ液体を導入し、収縮することで内部から液体を吐出する一対のベローズ部と、

該一対のベローズ部の各一方の閉塞部に対して反対側の各々に設けられた他方の閉塞部同士を連結する連結部と、

前記仕切り部に対し、前記連結部を介して連結された一対の前記他方の閉塞部を、ベローズ部の伸縮方向へ相対的に移動させ、一方のベロース部が伸長する際には他方のベローズ部を収縮させる往復駆動装置と、

前記一対のベローズ部が収納され、該一対のベローズ部が温度調整用の液体中に浸漬されるように該液体を貯留する液体貯留槽とを具備することを特徴とする熱交換器兼用ポンプ装置。

【請求項3】 前記仕切り部に、前記ベローズ部の内部に連通し、液体を流入させる流入通路、及び液体を流出させる流出通路を設けたことを特徴とする請求項1又は2記載の熱交換器兼用ポンプ装置。

【請求項4】 前記液体貯留槽に貯留される温度調整用の液体が、冷却液であることを特徴とする請求項1、2又は3記載の熱交換器兼用ポンプ装置。

【請求項5】 前記ベローズ部を形成する膜状部材は、少なくとも内表面部が樹脂材で形成されていることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の熱交換器兼用ポンプ装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は熱交換器兼用ポンプ装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来、液体（薬液、純水等）を所定の温度に調整して供給或いは循環し、その液体を所望の目的に利用する場合、液体の温度を調整する熱交換器と、液体を供給或いは循環させるポンプ装置は別々に設けられていた。例えば、半導体チップの原料となるシリコンウェーハを研磨する際、アルカリ性の薬液に微細砥粒が分散されて成る液状の研磨剤（以下、「スラリー」という）を供給するスラリーの供給装置においても、図6に示すように、冷却用の熱交換器70と、スラリーを循環

（矢印A）して研磨装置72に供給するポンプ装置71とは別々に設けられていた。なお、このスラリーの供給装置において、スラリーを冷却する熱交換器70を通して研磨装置72に供給するのは、研磨条件を同一に保つように、スラリーの温度を一定に保つためである。スラリーを好適に冷却して温度管理することは、半導体VLSIデバイスの高集積化及び微細化に伴って、非常に高い研磨精度が要求されるため、重要な技術事項になってきている。特に、スラリーは、微細砥粒の研磨作用を利用すると共に、化学成分による腐食作用も利用する研磨剤であり、化学作用は温度条件によって敏感に変化するため、その温度管理が重要になるのである。

【0003】また、シリコンウェーハを研磨する工程、或いは半導体チップを製造する際のウェーハの表面上に形成された膜層の表面を平坦化（プラナリゼーション）する工程では、金属による汚染（コンタミネーション）が問題になっている。このため、スラリーを冷却する熱交換器70としては、金属製ではなく、樹脂製のものを用いている。図6に示す熱交換器70では、熱交換をするひだ状管73が、樹脂製の膜状部材（例えばフッ素樹脂の薄膜体）によって形成されている。そのひだ状管73が、冷却液が流通（矢印B）するように形成された筒状の管路74の中に配設されている。また、ポンプ装置71としては、従来、スラリーが流れる部分を樹脂で形成した渦巻きポンプが用いられてきた。なお、75は冷却液供給用のポンプであり、76は循環する冷却液を冷却する冷却装置である。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来のスラリーの供給装置のような液体の供給装置にあつては、熱交換器とポンプ装置とを別々に設けており、装置が複雑化し、広い設置スペースが必要であるという課題があった。また、前記ひだ状管73のように、熱交換をする部分をひだ状にしてその表面積を広くしても、ひだの谷の部分では、管内部でのスラリーの流れ及び管外部での冷却液の流れが悪く、伝熱効率が低下するという課題があった。また、従来の樹脂製の熱交換器は、その材質の熱伝導性が悪い伝熱効率が低く、液体と直に接触する表面積を広くしないと所定の熱交換性能を得ることができない。このため、熱交換器が大型化してしまい、広い設置スペースが必要であるという課題があった。例えば、図6のようなひだ状管73を多数本必要としていた。また、樹脂製の熱交換器において、金属製の熱交換器のようにフィンを形成しても、その熱伝導性が悪い伝熱効率が低く、冷却液の流通を阻害する等のデメリットを勘案すると効果的ではなく、伝熱効率を向上できない。さらに、ポンプ装置として渦巻きポンプを用いた場合、高速度で回転する部分等がスラリーによって磨耗され易く、その部分を頻繁に交換するなど保守管理を合理化できないという課題があった。なお、渦巻きポンプは、そ

れ自体が発熱し易いという性質があり、スラリーの供給装置のように冷却を要する分野では問題があった。

【0005】そこで、本発明の目的は、伝熱効率を向上させ、構成を簡略化でき、小型化ができる熱交換器兼用ポンプ装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために次の構成を備える。すなわち、本発明は、ベローズ状に形成され、伸長することで内部へ液体を導入し、収縮することで内部から液体を吐出するベローズ部と、該ベローズ部を伸縮させる往復駆動装置と、前記ベローズ部が収納され、該ベローズ部が温度調整用の液体中に浸漬されるように該液体を貯留する液体貯留槽とを具備する。

【0007】また、本発明は、仕切り部と、該仕切り部の両側にベローズ状に形成され、該仕切り部をそれぞれ一方の閉塞部として配され、伸長することで内部へ液体を導入し、収縮することで内部から液体を吐出する一対のベローズ部と、該一対のベローズ部の各一方の閉塞部に対して反対側の各々に設けられた他方の閉塞部同士を連結する連結部と、前記仕切り部に対し、前記連結部を介して連結された一対の前記他方の閉塞部を、ベローズ部の伸縮方向へ相対的に移動させ、一方のベローズ部が伸長する際には他方のベローズ部を収縮させる往復駆動装置と、前記一対のベローズ部が収納され、該一対のベローズ部が温度調整用の液体中に浸漬されるように該液体を貯留する液体貯留槽とを具備することを特徴とする熱交換器兼用ポンプ装置にもある。

【0008】また、前記仕切り部に、前記ベローズ部の内部に連通し、液体を流入させる流入通路、及び液体を流出させる流出通路を設けたことで、容易に配管することができる。

【0009】また、前記液体貯留槽に貯留される温度調整用の液体が、冷却液であることで、研磨工程の摩擦熱で温度上昇する研磨液（例えば、スラリー）を、好適に冷却して循環させて供給できる。

【0010】また、前記ベローズ部を形成する膜状部材は、少なくとも内表面部が樹脂材で形成されていることで、半導体デバイスの製造工程のように、金属の汚染が問題となる場合でも、所望の液体を所望の温度に調整して好適に供給することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる好適な実施の形態を添付図面と共に詳細に説明する。図1は本発明にかかる熱交換器兼用ポンプ装置を一実施例を示す斜視図であり、図2は図1の実施例の平面図である。図3は図1の実施例のポンプ装置の作動原理を説明する断面図である。ここでは、本実施例をシリコンウェーハの研磨装置におけるスラリーの供給装置として利用した場合について説明する。10、20はベローズ部であり、ベロ

ーズ状に形成され、伸長することで内部10a、20aへ液体を導入し、収縮することで内部10a、20aから液体を吐出する。その液体としては、薬液、或いは純水、油等、液状で流動性のあるものであればよく、本実施例では前述したスラリーである。30は液体貯留槽であり、一対のベローズ部10、20が収納され、その一対のベローズ部10、20が温度調整用の液体（冷却水40）中に浸漬されるように冷却水40を貯留できるように形成されている。

【0012】15は仕切り部であり、この仕切り部15には、ベローズ部10、20の内部10a、20aに連通し、スラリーを流入させる流入通路11、21、及びスラリーを流出させる流出通路12、22を設けたことで、容易に配管することができる。本実施例では、この仕切り部15の両側に、一対のベローズ部10、20が、仕切り部15をそれぞれ一方の閉塞部13、23として、その仕切り部15を挟む方向に伸縮するように配されている。また、この仕切り部15は、基体に固定された状態に据え付けられており、図2に示すように、固定棒16によって特にベローズ部10、20の伸縮方向に移動することのないように固定されている。

【0013】14は他方の閉塞部であり、右側のベローズ部10において、前記一方の閉塞部13に対して反対側に設けられている。また、24も他方の閉塞部であり、左側のベローズ部20において、前記一方の閉塞部23に対して反対側に設けられている。25はロッドであり、一対のベローズ部10、20の他方の閉塞部14、24同士を連結する連結部を構成している。本実施例では、4本のロッド25で構成されている。ロッド25は、仕切り部15に設けられた貫通孔15aに、軸線方向に往復動自在に挿通されている。従って、この連結部である4本のロッド25によって、一対の他方の閉塞部14、24同士は一体化しており、一体的に移動できる。

【0014】また、50はシリンダ装置であり、ロッド52が伸縮し、仕切り部15に対し、前記連結部を介して連結された一対の他方の閉塞部14、24を、ベローズ部10、20の伸縮方向へ相対的に移動させ、一方のベローズ部10又は20が伸長する際には他方のベローズ部20又は10を収縮させる往復駆動装置として作動する。このシリンダ装置50のシリンダ本体54は、液体貯留槽30の外側に設けられており、容易に着脱可能であり、保守管理が行い易い。なお、往復駆動装置としてはシリンダ装置に限らず、電動モータの動力を往復運動に変換する駆動機構等を用いることができるのは勿論である。

【0015】また、本実施例の液体貯留槽30は、温度調整用の液体として冷却水40を貯留するものであり、一対のベローズ部10、20が収納されて冷却水40に浸漬されるように水槽を形成していると共に、図2に示

すように、冷却水40の供給口41と排出口42を備えている。従って、冷却水40を、例えば矢印方向へ流通させることができ、図6の従来技術と同様に管路を介してポンプ装置によって循環させ、温度調整装置（冷却装置）によって冷却することができる。また、43は連通路であり、仕切り部15によって左右に2分された液体貯留槽30同士を連通し、冷却水40が流通（矢印方向）するように形成されている。これにより、研磨工程の摩擦熱で温度上昇する研磨液であるスラリーを、好適に冷却することができる。

【0016】また、本実施例のベローズ部10、20を形成する膜状部材は、少なくとも内表面部が樹脂材で形成されている。樹脂材としては、例えばフッ素樹脂を用いることができる。この樹脂製のベローズ部は、半導体デバイスの製造工程のように、金属の汚染が問題となる場合に好適に用いることができる。また、フッ素樹脂は、剥離性が良好であり、スラリーの微細砥粒が付着して堆積することを防止でき、ポンプ効率を好適に維持できる。なお、本発明は本実施例に限られるものではなく、金属による汚染が問題とならない用途では、金属製のベローズ部としてもよいのは勿論である。金属製にすれば、熱伝導性が良いため、伝熱効率を向上できる利点がある。

【0017】次に図3に基づいて、本実施例のポンプ装置（ベローズポンプ）の作動原理について説明する。なお、図1及び図2で説明した構成については、同一の符号を付して説明を省く。60A、60Bは流入用の逆止弁であり、スラリーを流入させる流入通路11、21のそれぞれに配されており、冷却水40を供給する管路61に接続されている。各ベローズ部10、20が伸長する際、すなわちその内容積を拡張する際に開く。そして、各ベローズ部10、20が収縮する際、すなわちその内容積を縮小する際に閉じる。また、62A、62Bは流出用の逆止弁であり、スラリーを流出させる流出通路12、22のそれぞれに配されており、冷却水40を排出する管路63に接続されている。各ベローズ部10、20が収縮する際、すなわちその内容積を縮小する際に開く。そして、各ベローズ部10、20が伸長する際、すなわちその内容積を拡張する際に閉じる。

【0018】このベローズポンプは、以上のように構成されるため、連結部によって一体化した一対の他方の閉塞部14、24が、例えば往復駆動装置によって矢印F方向に移動する場合、スラリーは矢印Lの方向に流れる。すなわち、スラリーが管路61から、流入用の逆止弁60A、流入通路11を通過してベローズ部10の内部10aに流入する。そして、ベローズ部20の内部20aのスラリーが、流出通路22、流出用の逆止弁62Bを通過して管路63へ排出される。矢印Fと反対方向に駆動されるときは、それぞれ別の逆止弁60B、62Aが開き、スラリーが管路61から供給されて管路63

へ排出されることになる。

【0019】次に以上のように構成された本実施例の作用効果について説明する。ベローズ部10、20が冷却水40中に没した状態となっており、そのベローズ部10、20は蛇腹状に形成されているため熱交換（放熱）用の表面積を広くとれる。これにより、ベローズ部の内部10a、20aに流入されたスラリーの熱を効率よく放熱することができ、スラリーを好適に冷却できる。このようにスラリーを好適に冷却する機能を、スラリーを研磨装置に供給するベローズポンプに、簡単な構成で好適に付加することができる。すなわち、熱交換器とポンプ装置を一体化できるため、スラリーの供給装置としての構成を簡略化でき、その装置を全体的に小型化できる。

【0020】また、ベローズ部10、20は、ポンプ装置の構成部材として伸縮する。この際に、ベローズ部の内部10a、10bに流入されたスラリーを強く攪拌することになる。この攪拌効果は、渦巻きポンプを作動した場合のような発熱を伴うものではなく、非常に効率的であり、静止した管路内を通過させる場合に管の内壁面近傍に形成されるような境界層を剥離させ、伝熱効率を大幅に向上させる。このことは、液体貯留槽30に貯留された冷却水40についても同様に作用する。すなわち、ベローズ部10、20のひだが、その外面側で冷却水40を攪拌し、その攪拌効果は、前述したような境界層を破壊し、常に新鮮な冷却水40をベローズ部10、20の外表面に供給することになり、伝熱効率を大幅に向上できる。従って、たとえベローズ部10、20が熱伝導性の悪い樹脂によって形成されていても、冷却水40によってベローズ部の内部10a、10bのスラリーを好適に冷却できる。

【0021】以上の実施例の説明では、上面が開放した液体貯留槽30を図に示したが、本発明はこれに限らず、図4に示すように、液体貯留槽30Aの上面が閉じられたタンク状に形成されていてもよい。これによれば、ベローズ部10、20の作動速度が速くなって大きな波が発生する場合にも、冷却水40が溢れ出る心配がない。また、図4に示すように、仕切り部15Aの上方で、冷却水40が液体貯留槽30Aの両側間を流通できるようにすれば、冷却水40を液体貯留槽30A内で好適に流通できると共に、ベローズ部10、20にかかる冷却水40による作動抵抗も軽減できる。また、以上の実施例では、固定された仕切り部15に対して、一対の他方の閉塞部14、24を往復駆動装置によって移動させる場合を説明したが、本発明はこれに限らず、一対の他方の閉塞部14、24を固定して、往復駆動装置によって仕切り部15を移動させるようにしてもよい。

【0022】また、図5に示すように、液体貯留槽30Bを、仕切り部15Bによってベローズ部10側の一方の貯留部301と、ベローズ部20側の他方の貯留部3

02とに完全に分割し、それぞれの貯留部301、302を冷却水を給排するポンプ部として利用してもよい。すなわち、図のように各貯留部301、302が密閉されたタンク状に形成され、流入用の逆止弁601、602と流出用の逆止弁603、604とがそれぞれ貯留部301、302に連結され、その両者の間に冷却装置76を連結した構成になっている。これによれば、各ペローズ部10、20が各貯留部301、302内においてその容積を変化できるため、図3で説明したポンプ装置の作動原理と同一の原理によって、冷却水40を好適に給排及び循環（図面上の矢印方向）させることができる。これにより、図6に示したような冷却液供給用のポンプ75を別に設けることなく、冷却水40を給排・循環させることができ、前述したような冷却機能を有するスラリーの供給装置等の構成を、さらに簡略化できる。

【0023】以上に説明してきた実施例によれば、仕切り部15を挟んで一対のペローズ部10、20を形成したが、本発明はこれに限らず、一つのペローズ部のみを備え、その一つのペローズ部としては間欠的に液体を排出するポンプ装置にも好適に適用できる。以上に実施例では、冷却に用いる場合について説明したが、本発明は所定の温度の液体を供給するため、その液体を加熱する場合にも用いることができる。以上、本発明につき好適な実施例を挙げて種々説明してきたが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲内で多くの改変を施し得るのは勿論のことである。

#### 【0024】

【発明の効果】本発明にかかる熱交換器兼用ポンプ装置によれば、ペローズ状に形成され、伸長することで内部へ液体を導入し、収縮することで内部から液体を吐出するペローズ部を、液体貯留槽に収納し、温度調整用の液体中に浸漬することで、熱交換器としての機能とポンプ装置の機能とを一つの装置で得ることができる。また、

ペローズ部の駆動によって、そのペローズ部の内外の液体を好適に攪拌できるため、伝熱効率を向上できる。従って、構成を簡略化でき、小型化ができるという著効を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる熱交換器兼用ポンプ装置の一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1の実施例の平面図である。

【図3】図1の実施例のポンプの作動原理を説明する断面図である。

【図4】本発明の他の実施例を模式的に説明する側断面図である。

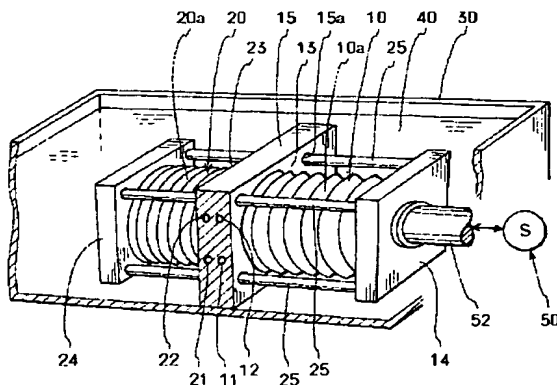
【図5】本発明の他の実施例を模式的に説明する説明図である。

【図6】従来技術を説明する原理図である。

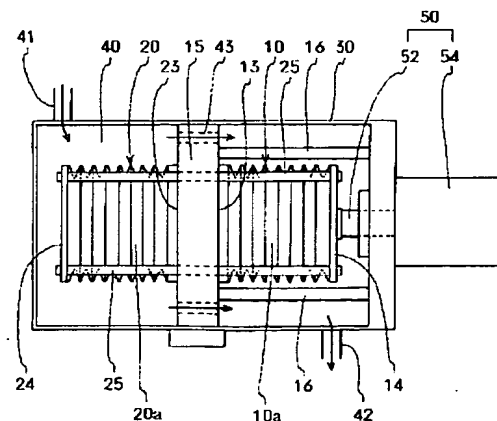
#### 【符号の説明】

- 10 ペローズ部
- 10a 内部
- 11 流入通路
- 12 流出通路
- 13 一方の閉塞部
- 14 他方の閉塞部
- 15 仕切り部
- 16 固定棒
- 20 ペローズ部
- 20a 内部
- 21 流入通路
- 22 流出通路
- 23 一方の閉塞部
- 24 他方の閉塞部
- 25 ロッド
- 30 液体貯留槽
- 40 冷却水
- 50 シリンダ装置

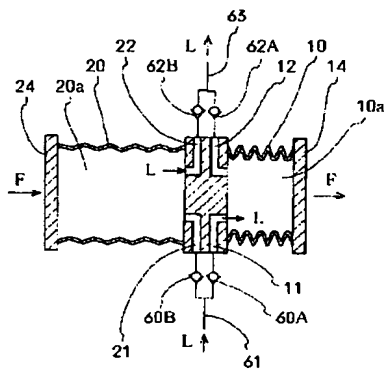
【図1】



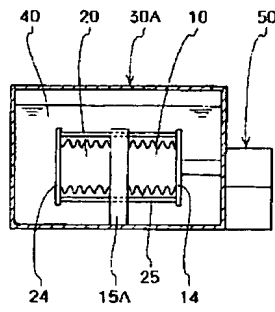
【図2】



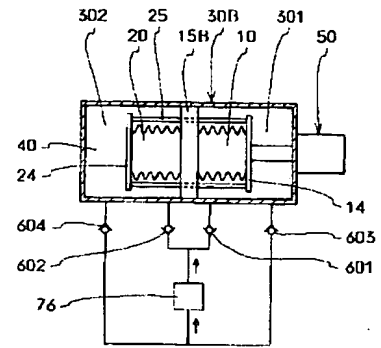
【図3】



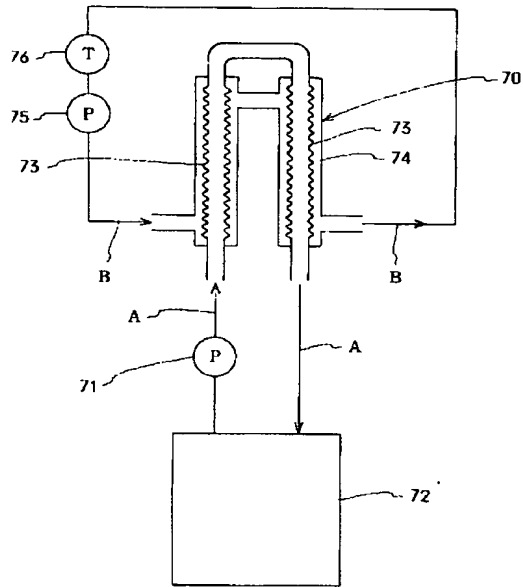
【図4】



【図5】



【図6】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-029786

(43)Date of publication of application : 31.01.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/02

F24H 1/14

(21)Application number : 05-170216

(71)Applicant : NISSHIN CHEM KOGYO KK

(22)Date of filing : 09.07.1993

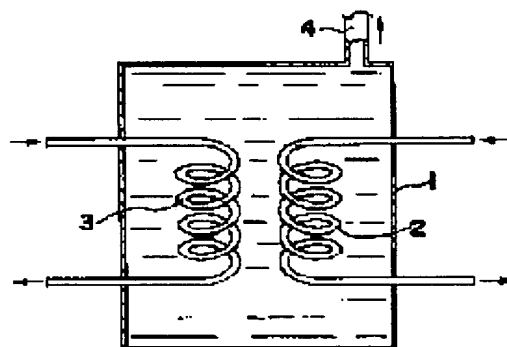
(72)Inventor : FUKUMOTO MASABUMI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR HEATING HIGH PURITY LIQUID

## (57)Abstract:

PURPOSE: To heat up a high purity liquid to the prescribed temperature while its purity is being maintained by a method wherein the liquid in a liquid vessel is heated up by the heat exchange using the high temperature steam to be introduced into a metal heat-exchanging tube.

CONSTITUTION: A high purity liquid is filled in a liquid bath 1 consisting of stainless steel or fluoric resin. A stainless steel heat exchange tube 2 is formed in spiral form on one side of the liquid bath 1 and the tube 2 is arranged in the liquid bath 1. A heat exchange tube 3, made of fluoric or polyamide alloy resin of low degree of elution, is formed in spiral form and it is extended and arranged in the liquid bath 1. The liquid introduced into the PFA heat exchange tube 3, arranged in the liquid bath 1, is heated up by the heat exchange of the liquid in the liquid bath 1. As a result, energy cost is inexpensive, and the liquid can be heated up to a prescribed temperature while the purity of the high purity liquid is maintained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.02.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2688561

[Date of registration] 22.08.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-29786

(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/02

F 2 4 H 1/14

識別記号

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-170216

(22) 出願日 平成5年(1993)7月9日

(71) 出願人 391013139

日進ケミカル工業株式会社

兵庫県尼崎市潮江5丁目8番30号

(72) 発明者 福本 正文

兵庫県尼崎市潮江5丁目8番30号 日進ケ

ミカル工業株式会社内

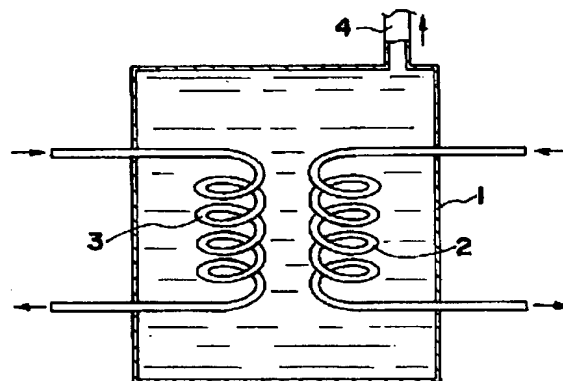
(74) 代理人 弁理士 藤川 忠司

(54) 【発明の名称】 高純度液の加熱方法及加熱装置

(57) 【要約】

【構成】 液槽 1 中に金属製の熱交換用チューブ 2 と、溶出度の少ない合成樹脂製の熱交換用チューブ 3 とを配置し、金属製熱交換用チューブ 2 に高温水蒸気を導入し、合成樹脂製熱交換用チューブ 3 に液槽 1 中の液体と同純度の液体を導入し、金属製熱交換用チューブ 2 に導入される高温水蒸気によって熱交換され加熱された液槽 1 中の液体と、合成樹脂製熱交換用チューブ 3 に導入される液体とを熱交換して合成樹脂製熱交換用チューブ 3 に導入される液体を加熱するようにした。

【効果】 液体を加熱するためのエネルギーコストが安くつくと共に、高純度に維持しながら安定して加熱することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液槽中に金属製の熱交換用チューブと、溶出度の少ない合成樹脂製の熱交換用チューブとを配置し、金属製熱交換用チューブに高温水蒸気を導入し、合成樹脂製熱交換用チューブに液槽中の液体と同純度の液体を導入し、金属製熱交換用チューブに導入される高温水蒸気によって熱交換され加熱された液槽中の液体と、合成樹脂製熱交換用チューブに導入される液体とを熱交換して合成樹脂製熱交換用チューブに導入される液体を加熱するようにした高純度液の加熱方法。

【請求項2】 前記金属性の熱交換用チューブは、ステンレススチールからなる請求項1記載の高純度液の加熱方法。

【請求項3】 前記溶出度の少ない合成樹脂製の熱交換用チューブは、フッ素系またはポリアミド系樹脂よりなる請求項1または2記載の高純度液の加熱方法。

【請求項4】 前記液槽は、ステンレススチール、フッ素系またはポリアミド系樹脂よりなる請求項1～3のいずれか記載の高純度液の加熱方法。

【請求項5】 前記金属性の熱交換用チューブに導入される高温水蒸気は、 $2\text{ kg/cm}^2 \sim 5\text{ kg/cm}^2$ で、 $120^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$ であり、これによって液槽中の液体は $80^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$ に加熱され、前記合成樹脂製の熱交換用チューブに導入される液体は、常温の約 $20^\circ\text{C}$ ものが $50^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ に加熱される請求項1～4のいずれか記載の高純度液の加熱方法。

【請求項6】 前記両液体は、超純水または純水である請求項1～5のいずれか記載の高純度液の加熱方法。

【請求項7】 液槽と、該液槽中に配置され、内部に導入される高温水蒸気によって該液槽中の液体を熱交換により加熱する金属製の熱交換用チューブと、液槽中に配置され、内部に導入される液体を液槽中の液体によって熱交換する溶出度の少ない合成樹脂製の熱交換用チューブと、からなる高純度液の加熱装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高純度液、例えば半導体加工ラインで使用される超純水または純水などを加熱するための加熱方法及び加熱装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】高純度液、例えば超純水を加熱する際には、当然ながら加熱時に超純水中に不純物が混入してはならない。

【0003】このため、従来にあっては、電気加熱器を使用する場合には、超純水が導入され加熱される加熱槽の伝熱面には溶出度の少ないフッ素系樹脂を使用しているが、この電気加熱器で加熱するためのエネルギーコストが極めて高くつき、現状に合わないという難点があった。

【0004】これを補うために、図2に示すようにフッ

素系樹脂を内面にコーティングするか、全体がフッ素系樹脂からなる加熱槽A中に、同じく渦巻き状に形成したフッ素系樹脂からなる熱交換用チューブBを配置して、熱交換用チューブBに導入した高温水蒸気によって、加熱槽A中に充填した超純水を熱交換により加熱するようにしたものが提案されている。

【0005】この加熱方法であると、電気加熱器よりも約5分の1のエネルギーコストで済み安価に加熱することができるという利点があるが、加熱中の超純水の純度を維持することに不安があるという別の難点があった。即ち、上述のようにフッ素系樹脂からなるチューブを渦巻き状に形成した熱交換用チューブB内に高温加圧した水蒸気を導入してこれを超純水中に配置するのであるから、合成樹脂特有の透過性によって、その加熱途中でチューブB内の水蒸気成分がチューブBの壁から外部に、即ち超純水中に透過して混入し、このためPPB ( $1/10^9$ )  $\sim$  PPT ( $1/10^{12}$ ) という高純度の要求される超純水を汚す危険性があるという問題があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み、エネルギーコストが安価につき、且つ高純度液の純度を維持しながら所定温度に加熱することを解決しようとする課題である。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係る高純度液の加熱方法にあっては、実施例の参照符号を付して示せば、液槽1中に金属製の熱交換用チューブ2と、溶出度の少ない合成樹脂製の熱交換用チューブ3とを配置し、金属製熱交換用チューブ2に高温水蒸気を導入し、合成樹脂製熱交換用チューブ3に液槽1中の液体と同純度の液体を導入し、金属製熱交換用チューブ2に導入される高温水蒸気によって熱交換され加熱された液槽1中の液体と、合成樹脂製熱交換用チューブ3に導入される液体とを熱交換して合成樹脂製熱交換用チューブ3に導入される液体を加熱するようにした構成からなるものである。

【0008】また請求項2に係る高純度液の加熱方法にあっては、前記金属性の熱交換用チューブ2は、ステンレススチールからなる請求項1記載の構成を採用するものである。

【0009】また請求項3に係る高純度液の加熱方法にあっては、前記溶出度の少ない合成樹脂製の熱交換用チューブ3は、フッ素系またはポリアミド系樹脂よりなる請求項1または2記載の構成を採用するものである。

【0010】また請求項4に係る高純度液の加熱方法にあっては、前記液槽1は、ステンレススチール、フッ素系またはポリアミド系樹脂よりなる請求項1～3のいずれか記載の構成を採用するものである。

【0011】また請求項5に係る高純度液の加熱方法にあっては、前記金属性の熱交換用チューブ2に導入され

る高温水蒸気は、 $2\text{ kg/cm}^2 \sim 5\text{ kg/cm}^2$  で、 $120^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$  であり、これによって液槽1中の液体は $80^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$  に加熱され、前記合成樹脂製の熱交換用チューブ3に導入される液体は、常温の約 $20^\circ\text{C}$  ものが $50^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$  に加熱される請求項1～4のいずれか記載の構成を採用するものである。

【0012】また請求項6に係る高純度液の加熱方法にあっては、前記両液体は、超純水または純水である請求項1～5のいずれか記載の構成を採用するものである。

【0013】また請求項7に係る高純度液の加熱装置にあっては、液槽1と、該液槽1中に配置され、内部に導入される高温水蒸気によって該液槽1中の液体を熱交換により加熱する金属製の熱交換用チューブ2と、液槽1中に配置され、内部に導入される液体を液槽1中の液体によって熱交換する溶出度の少ない合成樹脂製の熱交換用チューブ3と、からなる構成を採用するものである。

【0014】

【作用】本発明の請求項1に係る高純度液の加熱方法によれば、液槽1中の液体は、金属製の熱交換用チューブ2に導入される高温の水蒸気によって熱交換されて加熱されることになる。この際、該熱交換用チューブ2は金属製であるから伝熱効率、即ち熱交換効率がよいので、液槽1中の液体は容易に加熱されることになり、このため、該液体を加熱するためのエネルギーコストは安くつく。

【0015】更には、金属製熱交換用チューブ2は内部の水蒸気を外部に透過することがなく、従ってこれによって熱交換される液槽1中の液体を汚染することはないと共に、金属製熱交換用チューブ2の金属成分が一部溶出するようなことがあっても、その純度は殆ど減退することがない。

【0016】また溶出度の少ない合成樹脂製の熱交換用チューブ3に導入される液体は、液槽1中の加熱された液体と熱交換されて所要温度に加熱されることになる。

【0017】この際、合成樹脂製熱交換用チューブ3中の液体は、液槽1中の液体と同純度のものが流通するため、例えば不測に液槽1中の液体が合成樹脂製熱交換用チューブ3中に透過して侵入することがあっても、合成樹脂製熱交換用チューブ3中の液体を汚染することがない。しかも合成樹脂製熱交換用チューブ3中を流通する液体は当然に加圧されているから、その液体成分が合成樹脂製熱交換用チューブ3の壁から透過して液槽1中に侵入することがあっても、液槽1の液体が合成樹脂製熱交換用チューブ3内に侵入することはない。

【0018】このため、合成樹脂製熱交換用チューブ3中の高純度液は、その加熱途上で汚染されることがなく安定して所要温度に加熱することができる。

【0019】また請求項2に係る高純度液の加熱方法にあっては、前記金属性の熱交換用チューブ2は、ステンレススチールからなるため腐食することなく、また合成

樹脂製熱交換用チューブに比べて熱交換効率がよいと共に、格段に安価に製作することができる。

【0020】また請求項3に係る高純度液の加熱方法にあっては、前記溶出度の少ない合成樹脂製の熱交換用チューブ3は、フッ素系またはポリアミド系樹脂よりなるため、より一層溶出度が少なく高純度の液体を加熱することができる。

【0021】また請求項4に係る高純度液の加熱方法にあっては、前記液槽1は、ステンレススチールからなることによって、合成樹脂製液槽、特にフッ素系またはポリアミド系液槽に比べて格段に安価に製作することができる。また前記液槽1が、フッ素系またはポリアミド系樹脂からなることによって、液槽1中に充填される液体を汚染することなく純度を高率に維持することができる。

【0022】また請求項5に係る高純度液の加熱方法にあっては、前記金属性の熱交換用チューブ2に導入される高温水蒸気は、 $2\text{ kg/cm}^2 \sim 5\text{ kg/cm}^2$  で、 $120^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$  であり、これによって液槽1中の液体は $80^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$  に加熱され、前記合成樹脂製の熱交換用チューブ3に導入される液体は、常温の約 $20^\circ\text{C}$  ものが $50^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$  に加熱されることになり、特に比較的に低温に合成樹脂製熱交換用チューブ3中の液体を加熱する方法として最適である。

【0023】また請求項6に係る高純度液の加熱方法にあっては、前記両液体は、超純水または純水であることによって、安価に且つ高純度を維持して加熱することができる。

【0024】また請求項7に係る高純度液の加熱装置にあっては、液槽1に、加熱用の金属製熱交換用チューブ2と、非加熱液体を導入する合成樹脂製熱交換用チューブ3とを配置するだけの簡単な構成であるから安価に製作することができる。

【0025】

【実施例】図1は、本発明の第一実施例に係る高純度液の加熱装置を示すもので、ステンレススチールまたはフッ素系樹脂からなる液槽1には、高純度液、例えば超純水が充填され、該液槽1の一方側には、ステンレススチール(SUS)製の熱交換用チューブ2が渦巻き状に形成されて、外部から延びて液槽1中に配置され、該液槽1の他方側には、フッ素系またはポリアミド系の溶出度の少ない合成樹脂製の熱交換用チューブ3が渦巻き状に形成されて、外部から延びて液槽1中に配置される。

【0026】上記のフッ素系樹脂としては、四フッ化エチレンとパーフルオロアルキルビニルエーテルの共重合樹脂、四フッ化エチレンとパーフルオロアルキルビニルエーテルと六フッ化プロピレンの三元共重合樹脂、四フッ化エチレンと六フッ化プロピレンの共重合樹脂、ポリテトラフルオロエチレン樹脂が挙げられ、特に四フッ化エチレンとパーフルオロアルキルビニルエーテルの共重

合樹脂が成形性と耐熱性の面より好適である。なお、これらフッ素系樹脂またはポリアミド系樹脂の市販品としては、米国イー・アイ・デュボン社製の商品名テフロンPFA、同テフロンEPE、同テフロンFEP、同PTFE、同PVDF、同ピーク等がある。

【0027】またフッ素系樹脂製熱交換用チューブ3のチューブ外径の一例としては20～50mm程度で、厚みは1～2mmである。

【0028】しかして、ステンレススチール製熱交換用チューブ2に導入される飽和蒸気あるいは過熱蒸気からなる高温水蒸気は、 $2\text{ kg/cm}^2 \sim 5\text{ kg/cm}^2$ で、 $120^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$ であり、これによって液槽1中の液体は $80^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$ に加熱され、加熱された液体のうち、その蒸発気体は液槽1の排出口4より排出される。そして液槽1中に配置されるPFA製の熱交換用チューブ3に導入される液体は、液槽1中の液体によって、常温の約 $20^\circ\text{C}$ ものものが $50^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ に熱交換によって加熱されることになる。

【0029】この際、該熱交換用チューブ2は伝熱高率の良いステンレススチール製である熱交換効率がよく、液槽1中の液体、たとえば超純水は容易に加熱されることになり、このため、該超純水を加熱するためのエネルギーコストは安くつく。

【0030】更には、ステンレススチール製熱交換用チューブ2は内部の水蒸気を外部に透過することがなく、従ってこれによって熱交換される液槽1中の超純水を汚染することはないと共に、ステンレススチール製熱交換用チューブ2の金属成分が一部溶出するようなことがあっても、その純度は殆ど減退することがない。

【0031】またフッ素系樹脂からなる熱交換用チューブ3は、溶出度が少なく、これに導入される超純水を汚染することなく高純度を維持しながら、液槽1中の加熱された液体と熱交換されて所要温度に加熱されることになる。

【0032】またフッ素系樹脂製熱交換用チューブ3中の超純水は、液槽1中の超純水または純水と同純度のものが流通するため、例えば不測に液槽1中の液体がフッ素系樹脂製熱交換用チューブ3中に透過して侵入することがあっても、該熱交換用チューブ3中の超純水を汚染することがない。しかもフッ素系樹脂製熱交換用チューブ3中を流通する超純水は当然に加圧状態で導入されているから、その液体成分がフッ素系樹脂製熱交換用チューブ3の壁から透過して液槽1中に侵入することがあっても、液槽1の純水がフッ素系樹脂製熱交換用チューブ3

内に侵入することはない。

【0033】このため、フッ素系樹脂製熱交換用チューブ3中の超純水は、その加熱途上で汚染されることがなく高純度を維持して安定して所要温度に加熱することができる。

【0034】しかして本発明は、特に半導体の加工工程で使用される超純水の加熱手段として好適に採用することができる。

【0035】

10 【発明の効果】請求項1の発明によれば、液体を加熱するためのエネルギーコストが安くつくと共に、高純度に維持しながら安定して加熱することができる。

【0036】また請求項2の発明によれば、前記金属性の熱交換用チューブは、ステンレススチールからなるため腐食することなく、また合成樹脂製熱交換用チューブに比べて熱交換効率がよいと共に、格段に安価に製作することができる。

【0037】また請求項3の発明によれば、前記溶出度の少ない合成樹脂製の熱交換用チューブは、フッ素系またはポリアミド系樹脂よりなるため、より一層溶出度が少なく高純度の液体を加熱することができる。

【0038】また請求項4の発明によれば、前記液槽は、ステンレススチールからなることによって、合成樹脂製液槽、特にフッ素系またはポリアミド系液槽に比べて格段に安価に製作することができる。また前記液槽が、フッ素系またはポリアミド系樹脂からなることによって、液槽中に充填される液体を汚染することなく純度を高率に維持することができる。

30 【0039】また請求項5の発明によれば、特に比較的低温に合成樹脂製熱交換用チューブ中の液体を加熱する方法として最適である。

【0040】また請求項6の発明によれば、前記両液体は、超純水または純水であることによって、安価に且つ高純度を維持して加熱することができる。

【0041】また請求項7の発明によれば、簡単な構成であるから安価に製作することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例を示す概略図である。

【図2】 同従来例を示す概略図である。

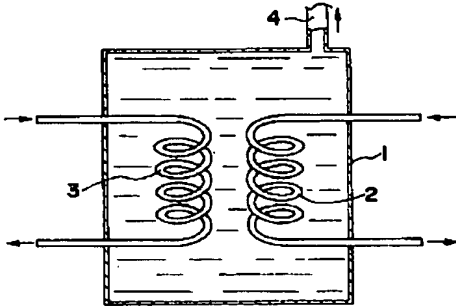
【符号の説明】

- 1 液槽
- 2 金属製熱交換用チューブ
- 3 合成樹脂製熱交換用チューブ

(5)

特開平7-29786

【図1】



【図2】

